

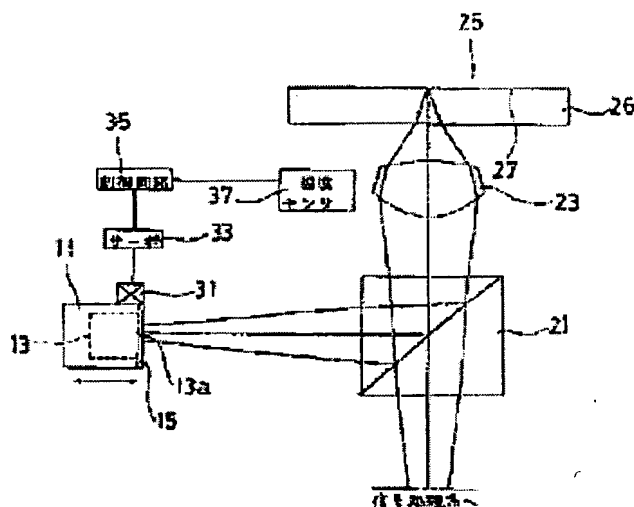
OPTICAL DEVICE FOR OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCTION

Patent number: JP8180446
Publication date: 1996-07-12
Inventor: KAMIKUBO JUNJI
Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD
Classification:
- International: G11B7/12; G02B7/02; G11B11/10
- european:
Application number: JP19950230286 19950907
Priority number(s):

Abstract of JP8180446

PURPOSE: To provide an optical device for information recording and reproducing which can automatically correct spherical aberration caused by temperature change.

CONSTITUTION: The device is provided with a semiconductor laser 13 which projects laser light and an objective lens 23 which has a finite imaging multiplication power and converges the laser light onto the information recording surface 27. It is also provided with a temperature sensor 37 which detects ambient temperature, and a control circuit 35 and a moving mechanism 31 which, in response to the temperature detected by the temperature sensor 37, move the laser light source section 11 in the direction to adjust the optical distance from the lighting point 13a to the information recording surface 27 of the semiconductor laser 13.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発散光を射出する光源、およびこの発散光を情報記録面に集光する、有限の結像倍率を持つ対物レンズを有する光学装置において、温度に応じて上記光源および上記情報記録面間の光学距離を変化させる調整部材、を備えたことを特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【請求項2】 請求項1において、前記調整部材は、温度変化に応じて上記光源の発光点から上記情報記録面に至る光学距離を変化させること、を特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の調整部材は、温度に応じて上記光源を進退動させること、を特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか一項に記載の光学装置はさらに温度測定手段を備え、上記調整部材は、上記温度測定手段により測定した温度に基づいて上記光源を移動させる光源移動機構を有すること、を特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【請求項5】 請求項1から3のいずれか一項に記載の調整部材は、所定の線膨張係数を有する材料で形成され、伸縮方向の一方の端部が光学装置の固定部に固定され、他方の端部が上記光源に連結され、温度に応じて伸縮して上記光源を進退動させること、を特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか一項に記載の光源は半導体レーザーであること、を特徴とする光情報記録再生用光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、光情報記録再生装置、例えばコンパクトディスクプレーヤー、光磁気ディスク装置などに適用される光学装置に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】半導体レーザーなどから発せられた光束を光学素子により情報記録面に集光する光情報記録再生装置では、温度が変化すると、光学素子の屈折率変化および熱膨張により光学素子のパワー変動による集光位置の移動、球面収差などの収差変動が起こる。かかる場合も、従来の光情報記録再生装置では、対物レンズのフォーカシングによる集光位置の補正がなされるのみで、収差変化に対する積極的な補正はなされていなかった。集光位置の補正のみでは、大きな収差変化による影響は除去できない。このため、特にプラスチックのような線膨張係数の大きな材料を用いたレンズは、温度変化の大きな環境では使用できなかった。

【0003】一般に、プラスチックレンズは、温度上昇によりパワーが弱くなる。したがって、プラスチックレンズを含む光学系は、温度の上昇とともに集光位置が光源から遠ざかる方向にずれてしまう。そこで、従来の有

限系光情報記録再生装置ではフォーカシングを、レーザー光源に対して対物レンズを移動して行なっている。

【0004】しかし、かかる従来のフォーカシングでは温度上昇によるパワー変化によって発生した球面収差は除去されておらず（図3（A）、（B）参照）、良好な記録再生が妨げられている。また、温度変化量が大きくなるにつれて発生する球面収差量も大きくなるため、温度変化の大きな環境ではプラスチックレンズの使用はできなかった。

10 【0005】

【発明の目的】本発明は、温度変化により発生する球面収差を自動補正できる光情報記録再生装置用の光学装置を提供すること、を目的とする。

【0006】

【発明の概要】一般に、光学系において、物体距離を短くして結像倍率を大きくすると、アンダー（マイナス）の球面収差が発生する。図5は、結像倍率と球面収差発生量との関係を示している。このような現象を、近距離変化と呼ぶ。本発明は、発光点と情報記録面の距離を短くする方向に発光点を移動させると、結像倍率が大きくなり、温度変化によって発生していた球面収差が近距離変化により補正されて良好な記録再生特性を得ることができる点に着目してなされたものである。かかる観点に着目してなされた本発明は、発散光を射出する光源、およびこの発散光を情報記録面に集光する有限の結像倍率を持つ対物レンズを有する光学装置において、温度に応じて上記光源および上記情報記録面間の光学距離を変化させる調整部材を設けたこと、に特徴を有する。

【0007】

30 【実施例】以下図示実施の形態に基づいて本発明を説明する。図1は、本発明を適用した光情報記録再生装置の第1の実施の形態の光学系を示す図、図2は、第2の実施の形態の光源部付近の拡大断面図である。

【0008】レーザー光源部11から射出されたレーザービームは、ビームスプリッタ21で反射し、対物レンズ23で光ディスク25の保護層26を透過して記録面27上に集束（集光）される。記録面27上に集束されたレーザービームは、記録面27で反射して光路を逆行する。つまり、保護層26および対物レンズ23を透過し、さらにビームスプリッタ21を透過して、図示しない信号処理光学系に導かれる。信号処理光学系は、公知の信号検出系、フォーカスエラー検出系、トラッキングエラー検出系などを含む。なお、対物レンズ23は、通常、図示しない公知のフォーカス調整およびトラッキング調整を行なうアクチュエータに支持されている。また、フォーカスエラー調整は、フォーカスエラー検出系により検出されたフォーカス信号に基づいて行なわれ、トラッキング調整は、トラッキングエラー検出系により検出されたトラッキングエラー信号に基づいて行なわれるのが一般的である。

【0009】レーザ光源部11は、詳細は図示しないが、半導体レーザ13を内蔵し、光情報記録再生装置の固定部に光軸に沿って進退動（平行移動）自在に支持されている。また、半導体レーザ13の発光点13a（射出面）の前には透明平行平板からなるカバーガラス15が配置されている。

【0010】このレーザ光源部11は、光源移動機構31に連結支持され、光源移動機構31によってビームスプリッタ21に対して進退動される。光源移動機構31は、レーザ光源部11を精密に移動できるピエゾ素子などの素子、あるいはマイクロメータなどの機構であればよい。

【0011】光源移動機構31は、光情報記録再生装置内の温度、特に対物レンズ23付近の温度を検出する温度センサ37により検出された温度に基づいて、制御回路35によりサーボ回路33を介して駆動される。温度センサ37が検出した温度と光源移動機構31の移動方向および移動量に関するデータとして、設計値、あるいは予め計測した値に基づくデータが制御回路35の内部ROMに書込まれている。なお、望ましくは、個々の光情報記録再生装置ごとに計測し、EEPROMなどからなる内部ROMに書込む。温度測定する箇所は1か所に限定されず、温度の影響を受けやすい部材、箇所に複数設置してもよい。

【0012】次に、図2に示した第2の実施の形態について説明する。図1に示した第1の実施の形態は、温度を測定して半導体レーザを移動させる構成であったが、第2の実施の形態は、温度変化により伸縮する、所定の線膨張係数を有する調整部材によって光源（半導体レーザ）を移動させることに特徴がある。

【0013】この第2の実施の形態のレーザ光源部40は、図1に示した光情報記録再生装置に、レーザ光源部11に代えて装着される。ただし、光源移動機構31、サーボ回路33、制御回路35および温度センサ37は不要である。そこで、レーザ光源部40の断面図のみを図2に示してある。

【0014】レーザ光源部40のガイド筒41内には、ガイドアダプタ47に固定された半導体レーザ43が収*

*容されている。ガイドアダプタ47は、その外周面47aがガイド筒41の内周面41aに摺接して、傾斜しないで軸Xに沿って自在に移動するように形成されている。

【0015】さらにガイドアダプタ47とガイド筒41の底面41bとの間には、温度変化によりガイドアダプタ47を移動する方向に伸縮する、環状の温度変形部材49が装着されている。つまり半導体レーザ43は、温度が変化すると、温度変形部材49によって情報記録面との間の光学距離を変更する方向に平行移動される。これによって半導体レーザ43の発光点43aとビームスプリッタ21との距離が変化する。温度変形部材49の材質および移動方向の長さは、後述するように、予め測定した温度変化と収差との関係に基づいて設定する。なお、本実施の形態の温度変形部材49は、ガイド筒41bの底面およびガイドアダプタ47の背面47bとに接着されている。

【0016】図1に示した光学系の構成における温度変化と球面収差および正弦条件の関係を図3に、温度変化量と発生する球面収差との関係を図4に示した。この光学系の構成は、下記表1の通りである。ただし、半導体レーザ13の発光点13aおよび半導体レーザ43の発光点43aから対物レンズ23の第1面（面NO.5）までの距離は15.18mm、結像倍率 $m = -0.200$ 、射出側開口数 $NA = 0.5$ であり、さらに、

r : 光学素子の境界面の曲率半径、 d : 光学素子の面間距離、

n : 波長780nmの光の屈折率、 νd : d 線のアッペ数、

α : 線膨張係数、 β : 屈折率の温度係数 (dn/dT)、

である。なお、面NO.1、2は半導体レーザ13、43のカバーガラス15、45、面NO.3、4はビームスプリッタ21、面NO.5、6は対物レンズ23、面NO.7および8は情報記録媒体25の保護層26を示している。

【0017】

【表1】

面NO.	r	d	n	νd	α	β
1	∞	0.25	1.51072	64.1	74.0×10^{-7}	2.80×10^{-6}
2	∞					
3	∞	4.00	1.51702	64.1	74.0×10^{-7}	2.80×10^{-6}
4	∞	2.00				
5	1.832	1.85	1.57346	29.9	680.0×10^{-7}	-107.0×10^{-6}
6	-3.335					
7	∞	1.2	1.57346	29.9	680.0×10^{-7}	-107.0×10^{-6}
8	∞					

ただし、面NO.5、6は非球面であり、非球面は下記式で定義され、各面の非球面係数は下記の通りである。

$$x = cy^2 / [1 + \{1 - (1 + K)c^2 y^2\}^{1/2}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

NO.5 : $K = -0.600$, $A_4 = -4.641 \times 10^{-3}$, $A_6 = -3.079 \times 10^{-4}$, $A_8 = -2.536 \times 10^{-4}$, $A_{10} = -4.920 \times 10^{-5}$

NO.6 : $K = 0.000$, $A_4 = 3.613 \times 10^{-3}$, $A_6 = -1.020 \times 10^{-4}$

-2 , $A8=1.540 \times 10^{-3}$, $A10=-6.056 \times 10^{-6}$

【0018】この実施の形態では、温度が上昇すると、発光点13a、43aと情報記録面27間の距離を短くする方向に半導体レーザ13、43を移動させる。図5は、この実施の形態での温度が設計温度から20℃上昇した状態において、結像倍率の変化と発生する球面収差との関係を表わしている。このように結像倍率を設計温度での結像倍率より大きくすると、近距離変化により、発生していた球面収差が補正されて(図3(C)参照)、良好な記録再生特性を得ることができる。そこで、第1の実施の形態では温度変化に応じて光源移動機構31により半導体レーザ13を移動し、第2の実施の形態では温度変形部材49の伸縮により半導体レーザ43を移動している。

【0019】より詳細には、この実施の形態では、設計温度のときの半導体レーザ13、43の発光点13a、43aと情報記録媒体25の情報記録面27の距離が19.441mmである。温度が20℃上昇したときには、この距離が0.300mm短くなるように、半導体レーザ13、43を移動させている。つまり、半導体レーザ13、43を、1℃当たり0.015mmだけビームスプリッタ21に接近させている。したがって、第1の実施の形態では、光源移動機構31により半導体レーザ13を0.015(mm/℃)駆動制御し、第2の実施の形態では、温度変形部材49が0.015(mm/℃)伸縮するように材料および長さを設定してある。

【0020】なお、温度が下降した場合には、上記温度が上昇した場合とは全く逆の現象を生じる。したがって *

面NO.	r	d	n(780nm)	νd	α	β
1	∞	0.25	1.51072	64.1	74.0×10^{-7}	2.80×10^{-6}
2	∞					
3	∞	4.00	1.51702	64.1	74.0×10^{-7}	2.80×10^{-6}
4	∞	2.00				
5	2.306	1.85	1.82497	23.9	78.0×10^{-7}	11.90×10^{-6}
6	-7.454					
7	∞	1.2	1.57346	29.9	680.0×10^{-7}	-107.0×10^{-6}
8	∞					

ただし、面NO.5、6は非球面であり、それらの非球面係数は下記の通りである。

NO.5 : $K=-0.520$, $A4=-2.748 \times 10^{-3}$, $A6=-2.060 \times 10^{-4}$, $A8=-1.865 \times 10^{-4}$,
 $A10=-2.600 \times 10^{-6}$
 NO.6 : $K=0.000$, $A4=1.265 \times 10^{-3}$, $A6=-3.359 \times 10^{-3}$, $A8=-2.893 \times 10^{-4}$,
 $A10=2.238 \times 10^{-4}$

【0025】この第3の実施の形態では、設計温度のときの半導体レーザ43の発光点43aと情報記録媒体の情報記録面27の距離は19.423mmである。そうして、温度が20℃上昇したときには、この距離が0.014mm長くなるように、半導体レーザ13を移動させている。つまり、半導体レーザ13を、1℃当たり0.0007mmだけビームスプリッタから離反させている。したがって、光源移

*て、本実施の形態は、温度が基準設計値から下降したときでも球面収差を補正できる。

【0021】また、温度の上昇によりレンズパワーが強くなる光学系においても、上記温度が上昇した場合は全く逆の現象を生じる。したがって、かかる光学系に本発明を適用する場合には、温度変化に応じた半導体の移動方向を、図示実施の形態とは逆にすればよい。

【0022】その第3の実施の形態を以下に示す。第3の実施の形態は、第1の実施の形態または第2の実施の形態において、対物レンズをガラスレンズに代えたものである。この実施の形態では、温度が上昇したときにレンズパワーが強くなる光学系となっている。このような光学系では、温度変化に対してこれまで述べてきた場合とは逆の現象を生じる。したがって、温度上昇に応じた半導体レーザの移動方向は、レーザ発光点と情報記録面の距離を長くする方向となる。

【0023】第3の実施の形態の具体的構成の数値例を、以下に示す。なお、第3の実施の形態の基本的光学系の構成は、図2および図1に示した実施の形態と同様である。面NO.1、2は半導体レーザのカバーガラス、面NO.3、4はビームスプリッタ、面NO.5、6は対物レンズ、面NO.7、8は情報記録媒体の記録面保護層であり、結像倍率 $m=-0.200$ 、射出側開口数 $NA=0.5$ 、半導体レーザ発光点から対物レンズ第1面までの距離:15.18mmである。

【0024】

【表2】

動方法が第1の実施の形態の方法の場合には、光源駆動機構31により半導体レーザ13を0.0007(mm/℃)駆動制御し、第2の実施の形態の方法の場合には、温度変形部材49が0.0007(mm/℃)伸縮するように温度変形部材49の材料および長さを設定してある。

【0026】

【発明の効果】以上の通り本発明の光情報記録再生用光

学系は、温度変化を生じると、球面収差を補正する方向にレーザ光源を移動するので、本発明を適用した光情報記録再生装置によれば、温度変化により発生する球面収差が適度に補正されて、良好な記録再生が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した光情報記録再生装置の第 1 の実施の形態の光学系および制御系の要部を示す図である。

【図 2】本発明を適用した光情報記録再生装置の第 2 の実施の形態のレーザ光源部を示す断面図である。

【図 3】光情報記録再生用光学装置の球面収差と正弦条件の関係を示す図であって、(A) は設計温度、(B) は設計温度から +20℃ 上昇したときの球面収差および正弦条件違反量、(C) は設計温度から +20℃ 上昇したときの本実施の形態による補正後の球面収差および正弦条件違反量を示す図である。

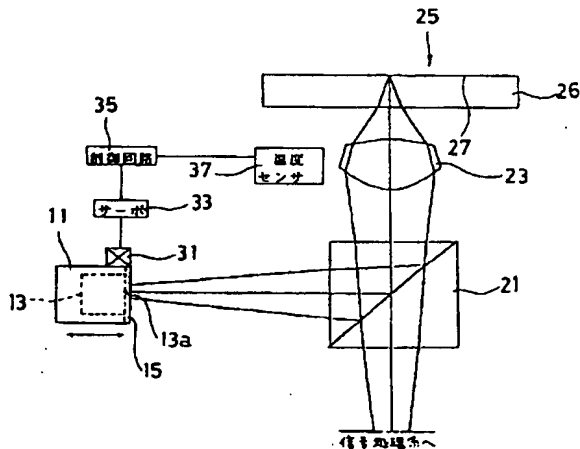
【図 4】温度変化によって発生する球面収差を示す図であって、横軸は温度変化量 (℃)、縦軸は球面収差発生量を示している。

【図 5】設計温度から +20℃ 上昇したときの結像倍率と球面収差との関係を示す図であって、横軸は結像倍率を、縦軸は球面収差発生量を示している。

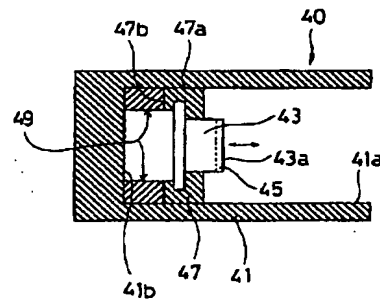
* 【符号の説明】

- 11 レーザ光源部
- 13 半導体レーザ
- 13a 発光点
- 15 カバーガラス
- 21 ビームスプリッタ
- 23 対物レンズ
- 25 光ディスク (情報記録媒体)
- 26 保護層
- 27 情報記録面
- 31 光源移動機構
- 33 サーボ回路
- 35 制御回路
- 37 温度センサ
- 40 レーザ光源部
- 41 ガイド筒
- 43 半導体レーザ
- 43a 発光点
- 45 カバーガラス
- 47 ガイドアダプタ
- 49 温度変形部材

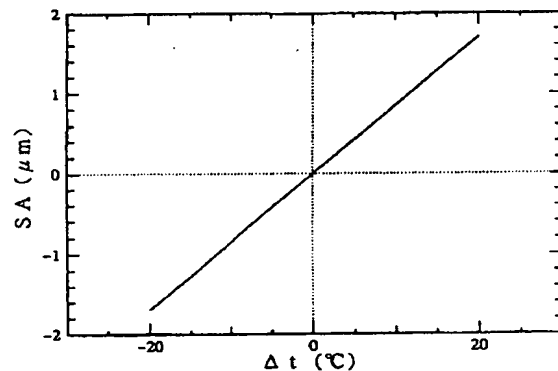
【図 1】



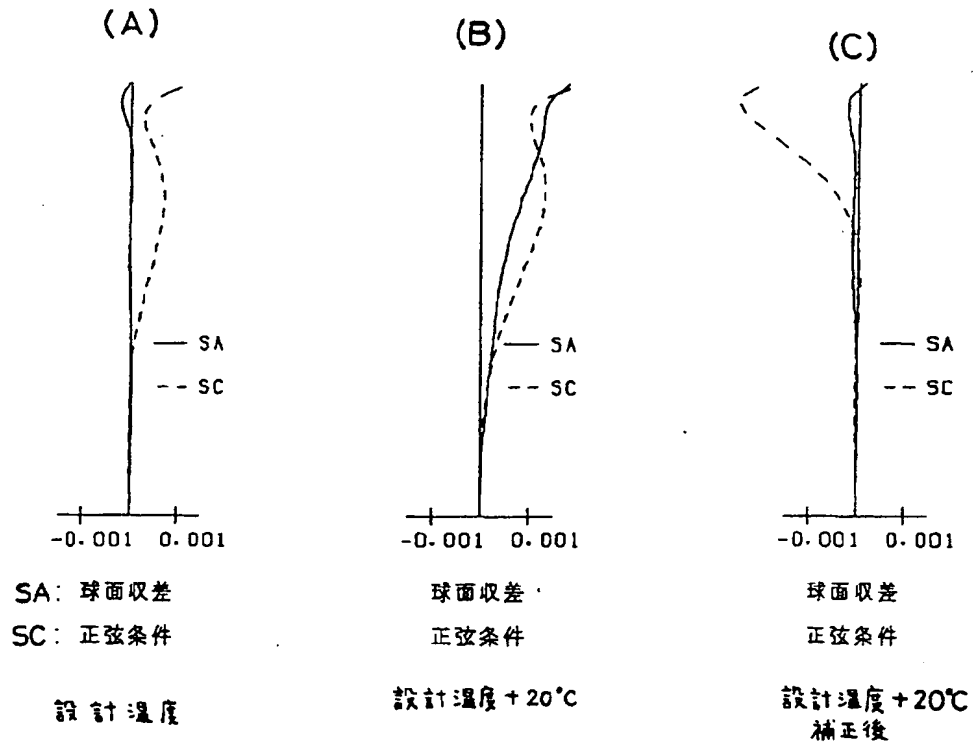
【図 2】



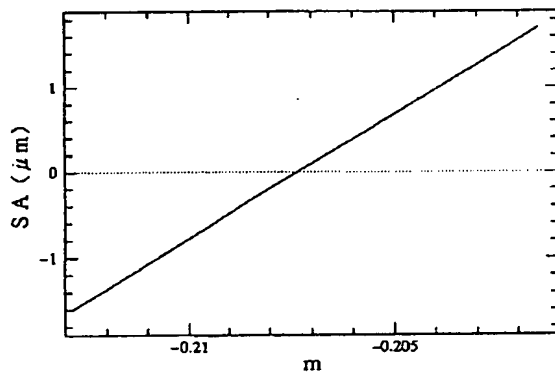
【図 4】



【図3】



【図5】





Creation date: 12-07-2004
Indexing Officer: JROMANI - JOHN ROMANI
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10004641

Legal Date: 01-02-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	CTMS	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on